

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ. ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ГАРМОНІК

Сенько О.С.

Науковий керівник – Карюк А.О., асистент

Для енергосистеми України питання електромагнітної сумісності є досить новим і актуальним. Про це свідчить мала накопичена база за показниками якості електроенергії, недостатність і недосконалість затверджених методів по визначенню внесених в електричну мережу електромагнітних завад різними споживачами, приєднаних до одного джерела живлення.

На сьогодні основним затвердженим документом, від якого можна відштовхуватися при оцінці якості електроенергії, залишається ГОСТ 13109-97 «Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення».

Зокрема, розглядаючи такі показники якості, як коефіцієнт спотворення синусоїдальності форми кривої напруги і коефіцієнту n -ої гармонійної складової напруги і коефіцієнт спотворення синусоїдальності струму і коефіцієнтом n -ої гармонійної складової струму потрібно враховувати, що дані явища погіршують як роботу безпосередньо споживачів електроенергії, так і мережі живлення, приводячи до резонансних явищ в енергосистемі, збільшуючи втрати в ній, зменшуючи пропускну здатність мережі.

Джерела спотворення синусоїдальної напруги можуть бути згруповані по основним типам:

1. Силове електронне обладнання: частотні приводи змінного струму, приводи постійного струму, джерела безперебійного живлення, випрямлячі, конвертори, тиристорні системи, діодні мости, плавильні печі високої частоти.
2. Зварювальні апарати, системи управління струмами накладеної частоти, дугові сталеплавильні печі які генерують широкий і безперервний спектр гармонік.
3. Трансформатори з нелінійними характеристиками.
4. Статичні перетворювачі частоти, циклоконвертори.
5. Двигуни, генератори, і т.д., двигуни можуть генерувати гармоніки через наявність зазору між статором і ротором.
6. Побутова техніка: комп'ютери, телевізори, СВЧ-печі.
7. Освітлювальні установки.

Зниження несинусоїдальності напруги забезпечується або раціональними побудовами схем електричної мережі підприємств, при якій коефіцієнт перекручування кривої напруги буде в допустимих

межах, або застосуванням спеціальних схем нелінійних навантажень, а також коригувальних пристроїв.

Найбільш ефективними засобами боротьби з гармоніками, є запобігання створення завод, що генерують гармоніки. Зокрема, в обертових машинах число, форма і розподіл пазів повинні бути підбрані так, щоб знизити принаймні гармоніки низького порядку (це добре вдалося зробити щодо гармонік 3, 5 і 7-го порядків, дещо гірше – для гармонік вище 7-го порядку, а гармоніки вище 11-го порядку мають незначні коефіцієнти). Подібні конструктивні заходи не завжди економічно обгрунтовані, тому слід шукати оптимальне співвідношення між вартістю апарату і втратами, викликаними гармоніками.

Є і такі апарати, в яких не можна зменшити гармоніки конструктивними засобами (наприклад, в випрямлячах, металевих ртутних випрямлячах). При цьому між апаратом і системою необхідно мати у своєму розпорядженні пристрій, здатний перешкодити гармонікам поширення в електричну систему. Цей пристрій є фільтром, іноді складається з конденсаторів, іноді поєднанням ємнісних і індуктивних опорів, включених послідовно і паралельно таким чином, щоб отримати смугу пропускання необхідної ширини. Ефективним є спосіб, що перешкоджає поширенню гармонік за рахунок застосування трансформатора, в якому хоча б одна з обмоток з'єднана в «трикутник».

Для конденсаторних батарей, які дуже чутливі до перевантажень гармоніками, можливе застосування послідовно підключення індуктивностей для створення таким чином фільтра низьких частот; На практиці відсоток гармонік напруг, що існують в системі, майже завжди досить малий і не викликає небезпечного нагрівання конденсаторних батарей (при відсутності інших резонансних явищ).

Висновок. Виходячи з вищеперерахованого, можна сказати, слід більш детально вивчати джерела виникнення гармонік, для зменшення їх впливу на електричну мережу, а у тих випадках, де гармоніки стають шкідливими, треба намагатися перш за все уникнути їх посилення, створюючи для них настільки «гострий» резонанс, щоб зміни ємнісних (або індуктивних) опорів установки були достатні для усунення тих чи інших гармонік.

1. ГОСТ 13109-97 «Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення».

2. Гаврилов Ф. А. Показатели качества электроэнергии / Ф. А. Гаврилов. – Приазовский ГТУ, 2007 г. – 96 с.